
RITMOS TEMPORALES DE LA
INVESTIGACIÓN
TAXONÓMICA DE PLANTAS
VASCULARES EN MÉXICO Y
UNA ESTIMACIÓN DEL
NÚMERO DE ESPECIES
CONOCIDAS¹

Rodolfo Dirzo^{2,3} y
*Guillermina Gómez*²

RESUMEN

Se analizaron los patrones temporales de la investigación taxonómica en México con base en un conteo o estimación del número de taxa (específicos e infraespecíficos) descritos para ese país, a partir del establecimiento del sistema de Lineo (en 1753) y hasta 1988. Se encontraron tendencias temporales que se correlacionan con eventos históricos conocidos. El conteo acumulativo produjo un total de 23,630 nuevos taxa mexicanos descritos para la ciencia en 235 años de existencia de la taxonomía. Esta cifra se utilizó como base para estimar el número de especies conocidas de México hasta 1988 utilizando dos factores de corrección, a saber: (i) una estimación de la proporción de especies que, aunque ocurren en México, no fueron descritas para ese país, y (ii) una estimación del grado de redundancia nomenclatural (sinonimia). Con este método se llegó a un estimado total de 16,870 taxa. Además, la curva de acumulación de nuevos taxa parece que se encuentra lejos de la asíntota, y en los últimos años la tasa es mayor a 150 por año. Bajo el argumento de que aún falta por reconocer aproximadamente un 20% del total florístico del país, calculamos que el número llegaría a 20,244, cercano a la estimación de Rzedowski, de 22,800. Nuestra estimación y la de Rzedowski sugieren que la cifra ampliamente citada de 30,000 especies debe tomarse con cautela. Nuestra estimación conservadora, y la tendencia actual creciente de seguir acumulando nuevos taxa señalan a México como uno de los centros de mayor diversidad botánica del planeta.

ABSTRACT

Temporal patterns of research on Mexican vascular plants were analyzed on the basis of counts or estimates of taxa (species and infraspecific) described from Mexico since the establishment of the Linnaean system (in 1753) up to 1988. Temporal tendencies were found that correlate with known historical events. The cumulative count yielded a total of 23,630 Mexican taxa described in the 235 years of existence of the binomial system. This number was used as a basis to estimate the number of taxa known to Mexico up to 1988 using two correction factors: (i) an estimate of the proportion of species that, even though they are present in Mexico, they were not described from that country, and (ii) an estimate of the degree of nomenclatural redundancy (synonymy). With this method we arrived at a total of 16,870 taxa. Moreover, the curve of the cumulative number of new taxa seems to be far from reaching the asymptote, and over recent years the rate is greater than 150 per year. Under the argument that approximately 20% of the total floristic richness of the country is yet unknown, we calculate that the number would rise to 20,244, close to Rzedowski's estimate of 22,800. Our estimate, and that of Rzedowski, suggests that the widely cited figure of 30,000 species should be taken with caution. Our conservative estimate and the lack of evidence of an asymptote in the rate of accumulation of taxa detected in this study underscore Mexico as one of the territories of greater floristic diversity on the planet.

La sistemática, como disciplina biológica, opera en dos principales campos de acción. El primero, comúnmente conocido como sistemática descriptiva, o taxonomía, se refiere a la exploración y re-

colección en el campo, conducentes al nombramiento y clasificación de los organismos. El segundo, como extensión lógica, concierne al estudio del origen, evolución y mantenimiento de la diversidad

¹ Este estudio se llevó a cabo con el apoyo económico de una beca postdoctoral de la Fundación Jessie Smith Noyes del Missouri Botanical Garden, otorgada a RD. Varios colegas del Jardín Botánico de Missouri nos ofrecieron ayuda y literatura de gran utilidad; en particular agradecemos a Roy E. Gereau, Al Gentry, Fernando Zuloaga, William D'Arcy y Dale Johnson. Jerzy Rzedowski, Peter Raven, Fernando Zuloaga y un revisor anónimo revisaron una versión preliminar y nos hicieron correcciones muy valiosas. Elizabeth Shaw nos proporcionó un listado de holótipos y lectótipos de México, a partir de las tarjetas del Gray Index, correspondientes a los últimos años.

² Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis Missouri 63166-0299, U.S.A.

³ Dirección actual: Centro de Ecología, Departamento de Ecología Evolutiva, UNAM, Ap. Post. 70-275, México 04510, D.F., México.

biológica (Raven & Johnson, 1986). De esto se desprende que la sistemática es una ciencia fundamental para muchas otras disciplinas biológicas (p. ej., ecología, fisiología, evolución), pero es además una ciencia de importancia pragmática, por ejemplo para la búsqueda e identificación de fármacos, nuevas fuentes de alimento, agentes polinizadores, agentes de control biológico, y para el diseño de unidades de conservación de la biodiversidad, etc. (Wilson, 1988a, b, c). Sin embargo, a pesar de su enorme importancia, la sistemática, aún en el primero de sus dos objetivos, todavía se encuentra lejos de cubrir su cometido. Esto es al punto tal de que, el número de especies del planeta, no se conoce siquiera en términos de su orden de magnitud. Por ejemplo, a partir de la inauguración del sistema binomial por Lineo, en 1753, se han descrito apenas unos 1.4 millones de especies, mientras que las estimaciones más recientes (p. ej., Erwin, 1983) sugieren que el número podría ser cercano a 30 millones. Claramente la sistemática, en sus dos vertientes, es un campo que requiere atención prioritaria a nivel planetario, sobre todo a la luz de las alarmantes tasas de extinción biológica contemporáneas (véase Dodson & Gentry, 1991; Raven, 1987; Sarukhán & Dirzo, 1992; Wilson, 1988c).

En esta contribución presentamos un análisis temporal de la intensidad de la investigación taxonómica de las plantas vasculares de México (exploración botánica y descripción de especies) y, como corolario, ofrecemos una estimación del posible número de especies (y taxa infraespecíficos) conocidos para el país hasta ahora. Nuestro primer objetivo se basa en un sondeo del número de taxa publicados para el país a través del tiempo. Para nuestro segundo objetivo usamos la misma base, con unas correcciones que más adelante se describen.

El territorio mexicano, de aproximadamente dos millones de km², contiene una enorme diversidad de hábitats naturales que van de la selva tropical húmeda a las comunidades de vegetación alpina; además, por su historial geológico y por su posición latitudinal, es el sitio de encuentro de floras de origen Neártico y Neotropical (véase Rzedowski, 1978, 1991) y es asiento de una de las floras más ricas del planeta (Dirzo, 1994; Rzedowski, 1978, 1991; Toledo, 1988).

MATERIALES Y MÉTODOS

EL CURSO TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN TAXONÓMICA

Para este análisis nos basamos en dos índices importantes que recopilan la información concer-

niente a las especies vegetales nuevas para la ciencia, el Index Kewensis (IK) y el Gray Index (GI). Ambos índices proveen los nombres de especies de plantas vasculares que se publican, incluyendo el nombre científico de la planta, el autor, el año en que se publicó la descripción de la especie, el origen geográfico y la fuente de información referente a la publicación del taxón. El GI consiste de un juego de tarjetas, cada una de las cuales contiene la información referente a un holotipo y lectotipo dado. Dicho índice se usó mayoritariamente, ya que contiene información exclusiva para las plantas del hemisferio occidental. Para nuestro análisis revisamos todas las tarjetas del GI transcritas en los volúmenes 1–12 (correspondientes a 1886–1964) (GI, 1968) y suplementos 1 y 2 (correspondientes a 1965–1977) (GI, 1978), así como las tarjetas correspondientes a los últimos 11 años (hasta 1988).

Para hacer el conteo de los taxa publicados antes de 1886, utilizamos los volúmenes 1 y 2 del IK, los cuales recopilan la información a partir del establecimiento del sistema de *Species Plantarum*, por Lineo, en 1753 (IK, 1895). Para este periodo de 1773–1885, y debido a que el IK aglutina la información para los taxa de todo el mundo, hicimos una estimación del número de especies descritas para México utilizando una muestra de 100 páginas seleccionadas al azar. Por lo tanto, para este periodo, sólo tenemos un número estimativo global del número de taxa descritos, mientras que a partir de 1886 y hasta 1988, proveemos información detallada en términos del número de taxa (obtenido por búsqueda y conteo directo) descritos por cada año.

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES CONOCIDAS

El conteo de los taxa descritos de México se tomó como base para estimar el posible número de especies (incluyendo los taxa infraespecíficos). A dicho conteo se le incorporaron dos factores de corrección necesarios: (i) adición del número de especies que, aunque se distribuyen en México, no fueron descritas originalmente para ese país. Es decir, se requirió una estimación de la relación especies no descritas: especies descritas de México y después adicionar dicho estimado al conteo inicial. (ii) A esta última cifra habría que reducirla para lidiar con la redundancia de nombres (i.e., sinonimia) adjudicados a una misma entidad. En otras palabras, se requirió estimar la razón sinónimos/nombres aceptados y corregir la cifra descrita en el inciso anterior de acuerdo a esto.

Para el primer caso se tomó una muestra al azar de nombres (600 en total) escogidos de doce floras,

flómulas o listas que aportasen la información sobre la publicación de especies. Cada nombre escogido se verificó en el IK, o en el GI, o en la publicación de su descripción original, para definir el país de origen. Las floras, flómulas o listas utilizadas fueron: *Arboles y Arbustos de México* (Standley, 1920–1926), *Golfo de California* (Johnston, 1924), *Flora Novo Galiciana: Compositae* (McVaugh, 1984) y *Leguminosae* (McVaugh, 1987); *Flora Fanerogámica del Valle de México (Vol. II Dicotyledoneae)* (Rzedowski & Calderón de Rzedowski, 1985); *Listados Florísticos de México: IV Flora de Chiapas* (Breedlove, 1986), *V Angiospermas Acuáticas de México* (Lot & Novelo, 1986), *VI Flórmula de la Isla de Cozumel* (Téllez & Cabrera, 1987), *VII Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz* (Ibarra & Sinaca, 1987); *Flora de Veracruz: Chloranthaceae* (Ludlow-Wiechers, 1978), *Araliaceae* (Sosa, 1979), *Caricaceae* (Moreno, 1980), *Cannaceae* (Jiménez, 1980), *Nyctaginaceae* (Fay, 1980), *Clethraceae* (Bárcena, 1981), *Ebenaceae* (Pacheco, 1981), *Cyatheaceae* (Riba, 1981), *Papaveraceae* (Martínez-Ojeda, 1982), *Bignoniaceae* (Gentry, 1982), *Connaraceae* (Forero, 1983a), *Martyniaceae* (Taylor, 1983), *Juglandaceae* (Narvae Flores, 1983), *Brunelliaceae* (Nee, 1985), *Marattiaceae* (Palacios, 1990); *Flora de Chiapas: Malvaceae* (Fryxell, 1990); *Las Cactáceas de México* (Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada, 1991).

Para el caso de la sinonimia se utilizaron nueve volúmenes de la *Flora Neotropica*, correspondientes a las siguientes familias (o grupos dentro de familias; ver referencias): *Bignoniaceae* (Gentry, 1980); *Bromeliaceae* (Smith & Downs, 1974, 1977, 1979); *Connaraceae* (Forero, 1983b); *Flacourtiaceae* (Sleumer, 1980); *Lauraceae* (Kubitzki & Renner, 1982); *Lecythidaceae* (Prance & Mori, 1979); *Moraceae* (Berg, 1972); *Olacaceae* (Sleumer, 1984); *Zingiberaceae* (Maas, 1977). Una ventaja de la *Flora Neotropica* es que se incluyen todos los sinónimos existentes para cada nombre, no sólo los sinónimos conocidos a nivel local (como en el caso de otras floras regionales más específicas para México). De estas floras se escogieron nombres al azar (380 en total) y a cada uno de ellos se les contó el número de sinónimos. Además, se utilizó el análisis de los sinónimos correspondientes a las *Solanaceae*, a nivel mundial, derivado del tratamiento reciente de la familia por D'Arcy (1990, y com. pers.). Con las razones sinónimos/nombres aceptados calculadas para cada grupo, se calculó una razón promedio, la cual fue utilizada como factor de corrección de la redundancia nomenclatural.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LA INVESTIGACIÓN TAXONÓMICA A TRAVÉS DEL TIEMPO

El muestreo aleatorio de los volúmenes I y II de IK (que abarcan de 1753 a 1885) arrojó un promedio de 3.07 (error estándar ± 0.759) especies descritas para México, por página de dicho índice. El total de páginas (considerando sólo aquellas que contienen listados de especies) que incluyen estos volúmenes es igual a 2525 [i.e., 1268 (Vol. I) + 1257 (Vol. II)]. Por lo tanto, con base en el promedio, el número estimado de especies para ese periodo es $3.07 \times 2525 = 7752$. Un conteo directo de las primeras 100 páginas del Vol. I arrojó un valor de 310 especies; este número es considerablemente cercano al valor de 307 que se estimaría con base en el muestreo aleatorio. Adicionalmente, dado que el IK no contiene información referente a taxa infraespecíficos, éstos se contaron directamente del GI, el cual sí provee la información (a partir de 1753) para dichos taxa. El total de nombres infraespecíficos contados fue 480, el cual sumado al valor de 7752, produce un total de 8232 para el periodo que va de Lineo hasta 1885. Este resultado implica, crudamente, que para este lapso inicial del estudio taxonómico de las plantas vasculares de México, la tasa de “descubrimiento” y descripción de plantas nuevas para la ciencia era de 58 por año.

A partir de 1886, el conteo directo del GI nos permite ofrecer una imagen más detallada del curso temporal del estudio taxonómico para las plantas vasculares de México (Fig. 1). Para el resto del siglo XIX la tasa de descripción de especies (mas los taxa infraespecíficos) procedió a un ritmo (promedio) notablemente alto, 250 por año, observándose las máximas oscilaciones en 1892 (79 especies) y 1894 (481 especies). La existencia de los altos valores iniciales es explicable por la extraordinaria y tesonera labor de algunos botánicos, entre los que sobresalen el Español Martín Sessé y el Mexicano José Mariano Mociño, en particular por sus monumentales obras (en coautoría) *Plantae Nova Hispaniae* (1887–1891) y *Flora Mexicana* (1887–1897), aunque muchos de los taxa nombrados deben ser sinónimos. (Para una discusión de las posibles fechas correctas de la publicación original de estas obras en *La Naturaleza*, véase Smith, 1942.) El tercio final de este siglo es seguido por otro lapso que, bajo el nuestro sensor de nuevos taxa descritos, parece ir en caída, sobre todo a partir de 1910 (coincidiendo con la Revolución Mexicana) y por una década subsecuente. Este lapso de 1900 a 1920 acusa un promedio de nuevos taxa por año de 170, e incluye el segundo valor indi-

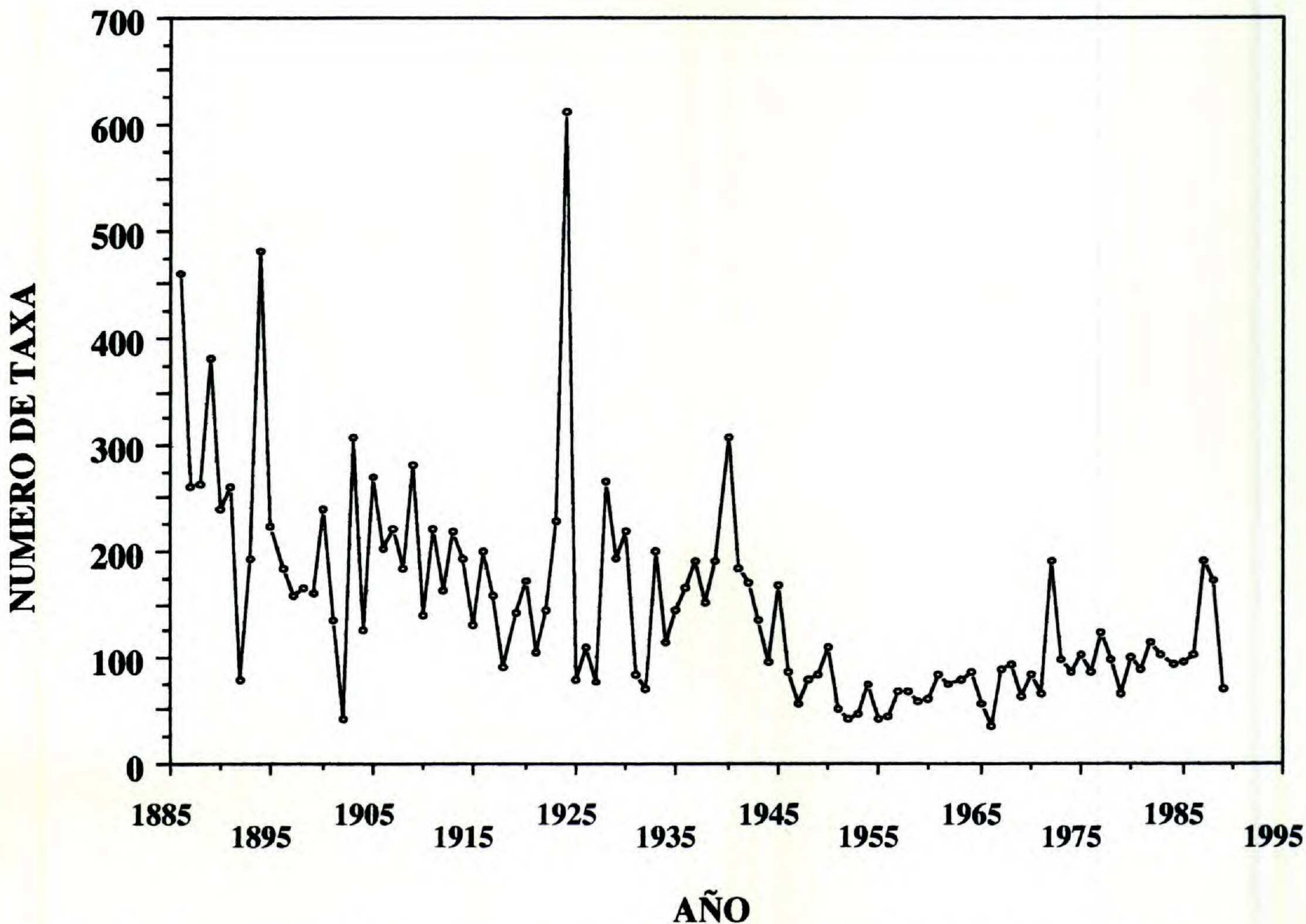


Figura 1. Curso temporal de la descripción de especies (y taxa infraespecíficos) de México (i.e., basado en tipos mexicanos), a partir de 1885. Los valores que muestra la figura se obtuvieron por conteo directo del Gray Index (ver detalles en el texto).

vidual anual más bajo (44) de todos los tiempos. El periodo de 1920 a 1950 es de cierta recuperación pero, más notablemente, de marcada oscilación, registrándose aquí el mayor valor anual de taxa de toda la historia, en 1924 (612). En este periodo que Rzedowski (1981: 10), llama la “etapa heroica de la botánica mexicana” destacan las contribuciones de Mexicanos excepcionales como Maximino Martínez, en conjunción con las obras monumentales de algunos extranjeros como Trelease (1924) con sus estudios sobre *Quercus* y la excepcional antología sobre los árboles y arbustos de México de Standley (publicada en el lapso de 1920–1926). Estas contribuyen de manera significativa a la proliferación taxonómica observada y explican en buena medida el inusitado pico de 1924. El periodo de 1951 a 1970 observa una disminución sensible, con un promedio de 70 taxa nuevos por año, y con menos oscilación. En este intervalo calificado por Rzedowski (1981: 12) como “la etapa de estudios sobre la vegetación” las contribuciones taxonómicas son mayoritariamente de extranjeros.

Finalmente, en las últimas dos décadas, se nota una resurgencia de la investigación taxonómica, con una notable contribución de botánicos Mexi-

canos (complementaria a la aún mayoritaria contribución de taxónomos extranjeros) y con un impresionante promedio anual de 110 taxa. Es de destacar que en este periodo reciente, han surgido hallazgos inusitados como el descubrimiento de una excepcional familia, Lacandoniaceae (Orden Triuridales), con características morfológicas sorprendentes (véase Márquez-Guzmán et al., 1989; Martínez y Ramos, 1989), así como el revolucionario descubrimiento del maíz diploide, perenne (Il-tis et al., 1979).

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES (Y TAXA INFRAESPECÍFICOS)

Con los datos del número de taxa descritos para cada año (cf. Fig. 1), se elaboró una curva del número acumulativo de especies (incluyendo los taxa infraespecíficos) a través del tiempo (Fig. 2). Por simplicidad, los puntos de la curva corresponden al valor sumado de cinco años consecutivos. De hecho, en los últimos 100 años (1888–1988) se describió el doble de especies (15,398) del número descrito en el periodo correspondiente al lapso que va desde la implantación del sistema de Lineo (en

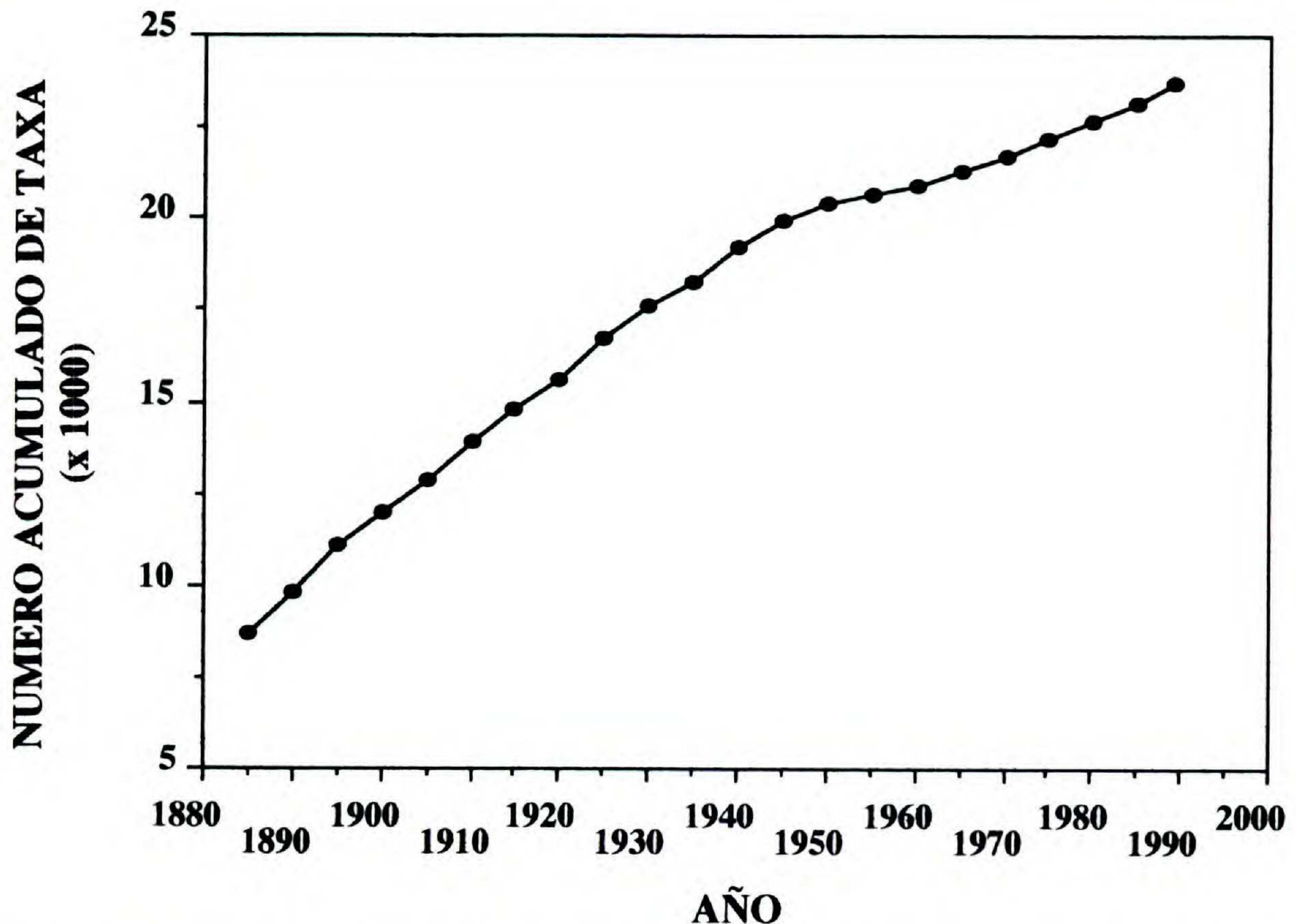


Figura 2. Número acumulado de taxa descritos para México, a través del tiempo. Cada punto en la curva corresponde al valor sumado de taxa en periodos subsecuentes de cinco años. El valor acumulado correspondiente a 1885 se obtuvo a partir del muestreo del Index Kewensis (ver detalles en el texto).

1753) hasta la iniciación del GI (1886). A partir de la curva acumulativa se llega a un total de 23,630 taxa nombrados formalmente hasta 1988, aunque es evidente que la curva aún no muestra una asintotización.

Nuestro número final estimado de 23,630 tiene los siguientes atributos: (i) no toma en cuenta que la flora del país incluye especies descritas en otros países (es decir, no basadas en tipos de México), y (ii) no considera la redundancia de nombres adjudicados a una misma entidad específica. La depuración de estas dos características nos permitiría ofrecer una estimación del número de especies conocidas de México.

La corrección referente a la relación especies descritas: no descritas para México se basa en los resultados del Cuadro 1 (ver Materiales y Métodos). Las doce floras, flómulas o listas analizadas varían en la proporción de taxa descritos para México desde 20 (Cozumel) a 84.2% (Compositae de Nueva Galicia). Dado que la proporción global calculada es influenciada por el tamaño de muestra utilizado para el cálculo de la relación de cada flora en particular (por ejemplo, si una relación baja es resultante de un tamaño de muestra grande, la relación global tenderá a ser desproporcionadamente baja) se tomó, como criterio conservador, el promedio de las doce relaciones individuales. Con este criterio,

la proporción resultante es 46.86% "mexicanas": 53.14% "no mexicanas." Aplicando este promedio de 46.86% como factor de corrección a nuestro valor de 23,630, el número que se obtiene pasa a 50,427 (i.e., $23,630 \times 100/46.86$).

Nuestro factor de corrección tiene un coeficiente de variación de 40.6%, lo cual resulta en parte adjudicable al tamaño de muestra ($N = 12$ floras/flómulas/listas). Desafortunadamente no parece existir otra fuente de información disponible con la cual confrontar nuestra proporción. Debido a su interés intrínseco y su potencial de aplicación, sería de gran utilidad calcular la proporción en cuestión con un tamaño de muestra más robusto.

Finalmente, nuestra corrección referente a la redundancia nomenclatural (sinonimia) se basa en los resultados del Cuadro 2. La razón sinónimos: nombres válidos varió considerablemente entre grupos, con un ámbito de 0.62 (Connaraceae) a 4.37 (Flacourtiaceae). Nuevamente, por las razones expuestas para la corrección anterior, se optó por el criterio más conservador de utilizar el valor promedio, el cual resultó de 1.989 (coeficiente de variación = 56.2%). Con base en esta muestra calculamos que por cada nombre hay casi dos sinónimos. Aplicando este factor de corrección se llega, finalmente, a un estimado de 16,870 (i.e., $50,427/2.989$) es-

Cuadro 1. Cálculos del número de especies descritas de México y de otros países, obtenidos del muestreo de doce floras, flóculas o listas. Estos datos se utilizaron para estimar el porcentaje de especies descritas con respecto a las no descritas de México, pero que se distribuyen en el mismo país. (\bar{x} = promedio de los doce porcentajes; D.E. = desviación estándar.)

Flora/flócula o listado*	Descritas de		Total	%
	México	otros países		
Cactáceas de México	33	15	48	68.75
Arboles y arbustos	70	29	99	70.70
Chiapas	14	30	44	31.82
Chiapas: Malvaceae	8	13	21	38.10
Acuáticas	4	14	18	22.22
Cozumel	2	8	10	20.00
Flora de Veracruz	13	22	35	37.14
Los Tuxtlas	6	14	20	30.00
Golfo de California	27	29	56	46.43
Nueva Galicia: Legum.	50	47	97	51.55
Nueva Galicia: Comp.	80	15	95	84.21
Valle de México: Dicot.	34	23	57	59.65
$\bar{x} \pm$ D.E.				46.86 \pm 19.04

* Las referencias para estas fuentes de información se dan en la sección de Materiales y Métodos.

pecies y taxa infraespecíficos conocidos hasta 1988 para el territorio mexicano.

La tendencia temporal mostrada en la Figura 2 señala claramente la ausencia de un patrón asintótico hacia el final del lapso computado. De hecho, en los dos últimos años (1987 y 1988) para los que se recopiló la información completa del IG, nuestra búsqueda arrojó valores de 191 y 173 taxa, respectivamente. Es decir, la proyección inmediata es que, de seguir la misma tendencia, los próximos años verían una tasa mínima subsecuente de más de 150 especies por año (tal vez el número sería más cercano a 200 que a 150). Desde luego, es esperable una asintotización de la curva, pero resulta claro que la flora mexicana aún tiene un po-

tencial de incremento. Rzedowski (1991) argumenta que el porcentaje de las especies de fanerógamas reconocidas está por debajo del 90% del total, aunque seguramente por encima del 75%, y estima que "un complemento de 20% . . . tal vez constituya una aproximación razonable" (p. 6). Si agregamos dicho complemento a nuestra estimación de 16,870, se llega a un total de 20,244. Este valor se acerca a la predicción preliminar de Rzedowski (1978: 73) de que la flora mexicana podría sobrepasar el valor de 20,000, así como a su predicción más reciente de 22,000 especies (Rzedowski, 1991). La información disponible, aún parcial, para el año de 1989, agrega ya otras 100 especies nuevas para la ciencia, y la tendencia inmediata extra-

Cuadro 2. Estimación de la relación entre el número de sinónimos y el número de nombres válidos con base en el análisis de diez familias (o grupos dentro de familias) de plantas.

Familia*	Sinónimos (A)	Nombres válidos (B)	Razón (A/B)
Bignoniaceae	38	26	1.462
Bromeliaceae	198	150	1.320
Connaraceae	31	50	0.620
Flacourtiaceae	131	30	4.367
Lauraceae	32	15	2.133
Lecythidaceae	46	25	1.840
Moraceae	54	40	1.350
Olacaceae	30	24	1.250
Solanaceae	7793	2297	3.393
Zingiberaceae	43	20	2.150
$\bar{x} \pm$ D.E.			1.989 \pm 1.118

* Las referencias para esta fuentes de información se dan en la sección de Materiales y Métodos.

polable de nuestro sondeo (cf. Figs. 1 y 2) hace pensar que, efectivamente, el número sobrepasará las 20,000 especies. Sin embargo, nuestra estimación es considerablemente menor a la proyección hecha por Toledo (1988: 17) de que la flora mexicana "se estima en 30,000 especies de plantas vasculares," es decir, un 36 y un 48% adicional a las estimaciones mínimas 22,000 de Rzedowski (1991) y de 20,244 de este estudio, respectivamente. Aunque la tendencia del número de especies por describirse va en aumento (cf. Fig. 2), claramente, el grado de redundancia nomenclatural debe tomarse en consideración para tales proyecciones.

Una observación de nuestros resultados del Cuadro 2 revela que cualquier modificación del factor de corrección de la sinonimia, aun cuando pequeña, puede alterar marcadamente el número estimado. Es necesario enfatizar que nuestros resultados son totalmente dependientes de las fuentes de información nomenclatural la cual, al momento, dista de ser óptima o es limitada. Aún tomando en cuenta estas salvedades, es claro que la riqueza florística del territorio mexicano es notable y sobrepasa las expectativas iniciales (véase revisión de Rzedowski, 1978: 73) y sobrepasa la de otros países de mayor extensión como los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá o la ex-Unión Soviética (Rzedowski, 1991). La India, con una extensión mayor que México (3.3 vs. 2.0 millones km²) con una posición latitudinal similar, con gran variedad de ambientes (selvas a vegetación alpina), y para la cual existe una enumeración florística reciente, suma tan sólo 15,000 (S. K. Jain, com. pers. 1990). Toledo (1988) cita otras comparaciones que igualmente subrayan la enorme riqueza florística de México.

La definición de la magnitud de la diversidad botánica de una región y finalmente del planeta, es de gran importancia académica y aplicada (Wilson, 1988a, b, c). En el caso de México, la estimación de unas 17,000 especies nombradas hasta 1988 y la tendencia creciente señalada, sugieren que la flora de este territorio bien podría acercarse a contribuir con ca. 7% de la flora total del planeta (i.e., considerando que hasta ahora se han descrito un poco menos de 250,000 especies de plantas (Wilson, 1988a)). Desde luego, contra este notable potencial de contribución florística a nivel planetario, habrá que contraponer la tremenda alteración de los hábitats y potencial de extinción de plantas en México (véase, por ejemplo, Dirzo & García, 1990; Flores-Villela & Geréz, 1988; Rzedowski & Calderón de Rzedowski, 1987). Una vez más, este estudio hace resaltar lo obvio: la investigación taxonómica es de importancia medular y aún tiene

mucho por hacer pero, además, es éste un quehacer científico en clara carrera contra el acelerado reloj de la deforestación y la extinción biológica.

Literatura Citada

- Bárcena, A. 1981. Flora de Veracruz, Fascículo 15: Clethraceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Berg, C. C. 1972. Flora Neotropica, Monograph No. 7: Olmedieae, Brosimeae (Moraceae). Hafner, New York.
- Bravo-Hollis, M. 1978. Las Cactáceas de México, Volumen I. Univ. Nacional Autónoma de México, México.
- & H. Sánchez-Mejorada. 1991. Las Cactáceas de México, Volumen II. Univ. Nacional Autónoma de México, México.
- Breedlove, D. 1986. Listados Florísticos de México IV. Flora de Chiapas. Instituto de Biología, Univ. Nacional Autónoma de México, México.
- D'Arcy, W. G. 1990. The Solanaceae since 1976 with a review of its biogeography. Pp. 75–137 *en* J. G. Hawkes, R. Lester, M. Nee & N. Estrada (editores), Solanaceae 3: Taxonomy–Chemistry–Evolution (Proceedings of the Third International Solanaceae Conference). Royal Botanical Gardens, Kew.
- Dirzo, R. 1994. Diversidad de la Flora Mexicana. Agrupación Sierra Madre, México.
- & M. C. García. 1990. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in southwest México. *Conserv. Biol.* 6: 84–90.
- Dodson, C. H. & A. H. Gentry. 1991. Biological extinction in western Ecuador. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 78: 273–295.
- Erwin, T. L. 1983. Beetles and other insects of tropical forest canopies at Manaus, Brazil sampled by insecticidal fogging. Pp. 59–75 *en* S. L. Sutton, T. C. Whitmore & A. C. Chadwick (editores), Tropical Rain Forest Ecology and Management. Blackwell, Edinburgh.
- Fay, J. J. 1980. Flora de Veracruz, Fascículo 13: Nyctaginaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Flores-Villela, O. & P. Gérez. 1988. Conservación en México. INIREB-Conservation International, México.
- Forero, E. 1983a. Flora de Veracruz, Fascículo 25: Connaraceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- . 1983b. Flora Neotropica, Monograph No. 36: Connaraceae. Hafner, New York.
- Fryxell, P. 1990. Flora of Chiapas Part 3. Malvaceae. California Academy of Sciences, San Francisco.
- Gentry, A. H. 1980. Flora Neotropica, Monograph No. 25: Bignoniaceae. Hafner, New York.
- . 1982. Flora de Veracruz, Fascículo 24: Bignoniaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Gray Herbarium Index. 1968. Vols. 1–12. G. K. Hall, Boston, Massachusetts.
- . 1978. Supplements 1–2. G. K. Hall, Boston, Massachusetts.
- Ibarra, M. G. & S. Sinaca. 1987. Listados Florísticos de México VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz. Instituto de Biología, Univ. Nacional Autónoma de México, México.
- Iltis, H. H., J. F. Doebley, R. Guzman & B. Pazy. 1979. *Zea diploperennis* (Graminae): A new teosinte from México. *Science* 203: 186–188.
- Index Kewensis. 1895. An Enumeration of the Genera

- and Species of Flowering Plants, Volumes I & II. Clarendon Press, Oxford.
- Jiménez, R. 1980. Flora de Veracruz, Fascículo 11: Cannaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Johnston, I. M. 1924. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. The botany (the vascular plants). Proc. Calif. Acad. Sci. 12: 951–1218.
- Kubitzki, K. & S. Renner. 1982. Flora Neotropica, Monograph No. 31: Lauraceae I. Hafner, New York.
- Lot, A. & A. Novelo. 1986. Listados florísticos de México V. Angiospermas Acuáticas de México. Instituto de Biología, Univ. Nacional Autónoma de México, México.
- Ludlow-Wiechers, B. 1978. Flora de Veracruz, Fascículo 3: Chloranthaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Maas, P. J. M. 1977. Flora Neotropica, Monograph No. 18: *Renalmia* (Zingiberaceae). Hafner, New York.
- Márquez-Guzmán, J., E. M. Engleman, A. Martínez-Mena, E. Martínez & C. H. Ramos. 1989. Anatomía reproductiva de *Lacandonia schismatica* (Lacandoniaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 76: 124–127.
- Martínez, E. & C. H. Ramos. 1989. Lacandoniaceae (Triuridales): Una nueva familia de México. Ann. Missouri Bot. Gard. 76: 128–135.
- Martínez-Ojeda, E. 1982. Flora de Veracruz. Fascículo 22. Papaveraceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- McVaugh, R. 1984. Compositae. *En*: W. R. Anderson (editor), Flora Novo-Galiciana, Vol. 12. Univ. Michigan Press, Ann Arbor.
- . 1987. Leguminosae. *En*: W. R. Anderson (editor), Flora Novo-Galiciana, Vol. 5. Univ. Michigan Press, Ann Arbor.
- Moreno, P. 1980. Flora de Veracruz, Fascículo 10: Caricaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Narvae Flores, H. V. 1983. Flora de Veracruz, Fascículo 31: Juglandaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Nee, M. 1985. Flora de Veracruz, Fascículo 44: Brunelliaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Pacheco, L. 1981. Flora de Veracruz, Fascículo 16: Ebenaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Palacios, M. 1990. Flora de Veracruz, Fascículo 61: Marattiaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Prance, G. T. & S. A. Mori. 1979. Flora Neotropica, Monograph No. 21: Lecythidaceae—Part I. Hafner, New York.
- Raven, P. H. 1987. We're killing our world: The global ecosystem in crisis. McArthur Found. Occas. Pap.
- & G. B. Johnson. 1986. Biology. Times Mirror/Mosby College Publishing, St. Louis.
- Riba, R. 1981. Flora de Veracruz, Fascículo 17: Cyathea-ceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México.
- . 1981. Un siglo de la botánica en México. Bol. Soc. Bot. México 40: 1–14.
- . 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 14: 3–21.
- & G. Calderón de Rzedowski. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. II Dicotyledoneae. Instituto de Ecología, México.
- & ———. 1987. El bosque tropical caducifolio en la región mexicana de El Bajío. Trace 12: 12–21.
- Sarukhán, J. & R. Dirzo, Editores. 1992. México Ante los Retos de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Sessé, M. & J. N. Mociño. 1887–1897. Flora Mexicana. Imprenta Ignacio Escalante, México.
- . 1887–1891. Plantae Novae Hispaniae. Imprenta Ignacio Escalante, México.
- Sleumer, H. O. 1980. Flora Neotropica, Monograph No. 22: Flacourtiaceae. Hafner, New York.
- . 1984. Flora Neotropica, Monograph No. 38: Olacaceae. Hafner, New York.
- Smith, H. N. 1942. The publication dates of "La Naturaleza." Lloydia 5: 95–96.
- Smith, L. B. & R. J. Downs. 1974. Flora Neotropica, Monograph No. 14: Pitcairnioideae (Bromeliaceae). Hafner, New York.
- & ———. 1977. Flora Neotropica, Monograph No. 14, Part 2: Tillandsioideae (Bromeliaceae). Hafner, New York.
- & ———. 1979. Flora Neotropica, Monograph No. 14, Part 3: Bromelioideae (Bromeliaceae). Hafner, New York.
- Sosa, V. 1979. Flora de Veracruz, Fascículo 8: Araliaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Standley, P. C. 1920–1926. Trees and shrubs of Mexico. Contr. U.S. Natl. Herb. 23.
- Taylor, K. R. 1983. Flora de Veracruz, Fascículo 30: Martyniaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Téllez, O. & E. F. Cabrera. 1987. Listados florísticos de México VI. Flora de La Isla de Cozumel. Instituto de Biología, Univ. Nacional Autónoma de México, México.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo 81: 17–30.
- Trelease, W. 1924. The American Oaks. Mem. Natl. Acad. Sci. XX.
- Wilson, E. O. 1988a. Systematic botany—A key science for tropical research and documentation. Symb. Bot. Upsal. XXVIII: 5–12.
- . 1988b. Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C.
- . 1988c. The current state of biological diversity. Pp. 3–18 *en* E. O. Wilson (editor), Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C.